

272230/7

DIALOG(R) File 350:Derwent WPIX

(c) 2005 Thomson Derwent. All rts. reserv.

013272230 \*\*Image available\*\*

WPI Acc No: 2000-444143/200039

Adaptive aircraft wing has actuator(s) providing required length for spoiler front edge covering bulge via structural element, acting on covering so bulge, actuator positions correlate

Patent Assignee: DAIMLERCHRYSLER AG (DAIM ); EADS DEUT GMBH (EADS-N)

Inventor: GRUENEWALD M; MUELLER G; STEIGENBERGER J

Number of Countries: 025 Number of Patents: 006

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
EP 1010616	A2	20000621	EP 99124782	A	19991214	200039 B
DE 19858872	A1	20000629	DE 198058872	A	19981219	200039
DE 19858872	C2	20010208	DE 198058872	A	19981219	200109
EP 1010616	B1	20041020	EP 99124782	A	19991214	200469
DE 59910895	G	20041125	DE 99510895	A	19991214	200477
			EP 99124782	A	19991214	
ES 2229616	T3	20050416	EP 99124782	A	19991214	200528

Priority Applications (No Type Date): DE 198058872 A 19981219

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan Pg	Main IPC	Filing Notes
EP 1010616	A2	G	9 B64C-009/32	
Designated States (Regional): AL AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LT LU LV MC MK NL PT RO SE SI				
DE 19858872	A1		B64C-003/58	
DE 19858872	C2		B64C-003/58	
EP 1010616	B1	G	B64C-009/32	
Designated States (Regional): AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE				
DE 59910895	G		B64C-009/32	Based on patent EP 1010616
ES 2229616	T3		B64C-009/32	Based on patent EP 1010616

Abstract (Basic): EP 1010616 A2

NOVELTY - The wing has a spoiler on its upper side with a flexible cover and at least one actuator (3) acting upon it to adaptively control shock waves by convex bulging of the covering. The actuator(s) provides the required length for the bulge (5) on the covering on the front edge (14) of the spoiler via a structural element and simultaneously acts upon the covering in such a way that the position of the bulge correlates with the position(s) of the actuator(s) for constant height.

DETAILED DESCRIPTION - The actuator(s) provides the required length for the bulge (5) on the covering on the front edge (14) of the spoiler via a structural element and simultaneously acts upon the covering in such a way that the position of the bulge correlates with the position(s) of the actuator(s) for constant height.

USE - For aircraft.

ADVANTAGE - Enables a convex bulge to be achieved with a fixed height and continuously variable length when required with a simple, substantially maintenance-free arrangement.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The drawing shows a schematic representation of a spoiler of a wing in cruising flight with adaptive shock control

actuator (3)

bulge (5)

front edge of spoiler (14)

pp; 9 DwgNo 2/5

Derwent Class: Q25; W06  
International Patent Class (Main): B64C-003/58; B64C-009/32  
International Patent Class (Additional): B64C-003/48; B64C-013/00  
?



(19)

Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 010 616 A2

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
21.06.2000 Patentblatt 2000/25(51) Int. Cl.<sup>7</sup>: B64C 9/32, B64C 3/48

(21) Anmeldenummer: 99124782.6

(22) Anmeldetag: 14.12.1999

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: 19.12.1998 DE 19858872

(71) Anmelder: DaimlerChrysler AG  
70567 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:

- Müller, Günther  
83558 Maltenbeth (DE)
- Grünwald, Michael  
85635 Höhenkrchen (DE)
- Steigenberger, Josef  
83646 Bad Tölz (DE)

## (54) Adaptiver Flugzeugtragflügel

(57) Flugzeugtragflügel mit einem auf seiner Oberseite mit einer flexiblen Beplankung versehenen Spoiler und mindestens einem zur adaptiven Kontrolle von Stoßwellen über eine konvexe Ausbeulung der Beplankung auf diese einwirkenden Aktuator, wobei der/die Aktuator(en) über ein Strukturelement die zur Ausbeulung benötigte Länge an Beplankung an deren Vorder-

kante des Spoilers bereitstellt und gleichzeitig über im Spoiler gelagerte Strukturelemente derart auf die Beplankung einwirkt (einwirken), daß die Lage der Ausbeulung bei konstanter Höhe mit der Stellung des/der Aktuator(en) korriert.

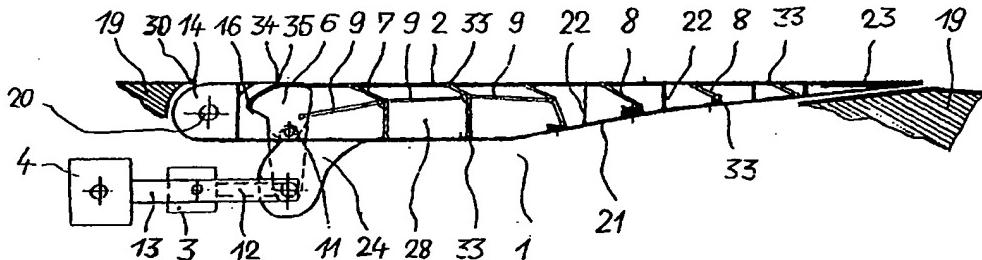


Fig. 1

**Beschreibung**

[0001] Die Erfindung betrifft einen adaptiven Flugzeugtragflügel gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Zur Adaption eines Flugzeugtragflügels hinsichtlich seines Auftriebes, seines Strömungswiderstandes und seiner Steuerwirkung auf die unterschiedlichen Flugzustände wie Start-, Reiseflug- und Landephase sind verschiedene Lösungen bekannt, die auf einer adaptiven Änderung des Tragflügelprofiles selbst beruhen (DE-A-20 26 054). Die Tragflügel sind dazu teilweise mit einer flexiblen Beplankung versehen, auf die innerhalb des Tragflügels über Aktuatoren mittels verstellbaren Strukturelementen eingewirkt wird.

[0003] Beim Reiseflug mit hohen Geschwindigkeiten treten auf der Oberseite eines Flugzeugtragflügels bekannterweise Stoßwellen auf, die durch ihre Form den Strömungswiderstand des Flugzeugtragflügels merklich erhöhen.

[0004] WO 93/029 15 und DE 44 46 031 A1 offensbaren Flugzeugtragflügel, auf deren Oberseite in Höhe eines üblicherweise verwendeten Spoilers eine konvexe Ausbeulung zur adaptiven Kontrolle von Stoßwellen ausgefahren werden kann. Hierbei sind im Inneren des Profils mehrere Aktuatoren angebracht, mit denen die Profilhöhe lokal angehoben werden kann, womit eine diskrete Ausbeulung durchgeführt wird. Dabei ist das lokal erzielbare Maximum in gewissen Grenzen frei wählbar.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Flugzeugtragflügel mit einem auf seiner Oberseite mit einer flexiblen Beplankung versehenen Spoiler und einen auf diese wirkenden Aktor anzugeben, bei dem bei Bedarf eine konvexe Ausbeulung gebildet werden kann, die in ihrer Höhe ein festes Maß hat und deren Lage in Strömungsrichtung kontinuierlich veränderbar ist. Dieser Aufbau soll einfach und weitgehend wartungsfrei sein. Hinzu kommt, daß der Flugzeugtragflügel in seiner Gesamtheit den Luftlasten entsprechend stabil sein soll.

[0006] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst. Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0007] Die erfindungsgemäße Lösung führt die Kontrolle einer Stoßwelle mittels einer adaptiven Profiländerung des Tragflügels durch. Dazu ist ein üblicherweise auf dem Tragflügel angeordneter Spoiler auf seiner Oberseite mit einer flexiblen Beplankung versehen und es wird bei Flugbedingungen, die ein Auftreten von Stoßwellen erwarten lassen, mittels Aktuatoren über Strukturelemente in dem Spoiler auf die flexible Beplankung derart eingewirkt, daß eine Ausbeulung der Spoileroberfläche entsteht. Das Maximum der sich mit geringen Steigungen über die gesamte Spoillänge erhebenden und wieder absenkenden flachen Beule ist zwischen ca. 30 % und ca. 80 % der Spoiltiefe über

eine entsprechende Verstellung der Strukturelemente verschiebbar. Zwischen der Spoilervorderkante und der Vorderkante der flexiblen Beplankung ist vorteilhafterweise ein schmaler Schlitz ausgebildet. Es können aber auch Gründe vorliegen, die es notwendig machen, daß dieser von einem Dichtprofil ausgefüllt ist.

[0008] In einem Unteranspruch ist eine Weiterbildung der Erfindung aufgezeigt, die für Spoiler geeignet ist, auf deren Oberfläche nur eine geringe Sogwirkung auftritt. Nur mit einem einzigen Aktuator werden in dieser Variante sowohl die üblichen Betriebsstellungen des Spoilers in dem Flugzeugtragflügel als auch die Ausbeulung der Spoileroberfläche bewirkt.

[0009] Anhand der Zeichnung wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung näher erläutert.

Fig. 1 zeigt den Spoiler eines erfindungsgemäßen Flugzeugtragflügels im Reiseflug ohne Stoßkontrolle,

Fig. 2 zeigt den Spoiler im Reiseflug mit adaptiver Stoßkontrolle,

Fig. 3 zeigt eine Innenaufnahme des vorderen Spoilerbereiches mit Blick von vorn,

Fig. 4 zeigt eine Lamellenabdeckung für die Spoileiseiten und

Fig. 5 zeigt einen Spoiler mit nur einem Aktuator für den Stellbetrieb und für die Stoßkontrolle.

[0010] Der in Fig. 1 gezeigte Spoiler 1 besteht aus einer Spoilervorderkante 14 mit mehreren Hauptlagern 20, einer starren Spoilerunterseite 21, auf seiner Oberseite aus einer flexiblen Beplankung 2, inneren Strukturelementen 6,7,8 und 25, mit Gestänge 9 zur mechanischen Ankopplung der Strukturelemente 6 an die Strukturelemente 7, Querstringern 22, Längsspannen 28, einer in sich verschiebbaren Hinterkante 23 und zwei Spoilerhebeln 24, auf den ein zweiter Aktuator 4 mit seinem Stellarm 13 in bekannter Weise zur Verstellung des Spoilers 1 in seine verschiedenen Flugbetriebsstellungen einwirkt. Der Spoiler 1 dreht bei diesen Verstellungen um die zueinander fluchtenden Hauptlager 20.

[0011] Fig. 1 und Fig. 2 zeigen den Spoiler in der Betriebsstellung für den Reiseflug, in welcher der Spoiler nicht angestellt ist und mit seiner Hinterkante 23 auf den angrenzenden Bereichen des Flugzeugtragflügels 19 aufliegt. Zur Kontrolle von Stoßwellen, die bei hohen Geschwindigkeiten im Reiseflug auftreten, wirken zwei parallele, erste Aktuatoren 3 mit seinen Stellarmen 12 über die Strukturelemente 6,7,8 und 25 derart auf die flexible Beplankung 2 ein, daß eine konvexe Ausbeulung der flexiblen Beplankung 2 entsteht (Fig. 2). Das Maximum der Ausbeulung 5 ist zur adaptiven Kontrolle von Stoßwellen im Sinne des Richtungspfeiles 10 ver-

schiebar.

[0012] Dazu sind die beiden Stellarme 12 an zwei parallel wirkende Strukturelemente 6 angelenkt, die jeweils als ein zweiarmiger Hebel ausgebildet und im vorderen Bereich des Spoilers 1 in einem Lager 11 aufgenommen sind. Der eine Arm dieser Hebel ragt aus der Spoilerunterseite 21 heraus. An dessen Ende ist der Stellarm 12 des ersten Aktuators 3 angekoppelt. Der andere Hebelarm ragt in dem Spoiler 1 bis zur Oberseite hinauf. An ihm ist jeweils die Vorderkante 16 der flexiblen Beplankung 2 befestigt. Auf einer Teillänge des oberen Hebelarmes ist jeweils das Gestänge 9 angekoppelt, das auf im vorderen Bereich des Spoilers 1 gelagerte Strukturelemente 7 einwirkt.

[0013] Die konvexe Ausbeulung der flexiblen Beplankung 2 wird mit einem Heranziehen der unteren Hebelarme durch die ersten Aktuatoren 3 bewirkt. Dabei schiebt der obere Hebelarm die Vorderkante 16 der flexiblen Beplankung 2 und mit dem Gestänge 9 die Strukturelemente 7 nach hinten. Die an die Strukturelemente fixierte flexible Beplankung 2 wird entsprechend der Stellung der Strukturelemente 7 und 8 zur Ausbeulung gezwungen und schiebt sich in der in sich verschiebbaren Hinterkante 23 nach hinten.

[0014] Die Kinematik der Strukturelemente 6, 7, 8, 25 und Gestänge 9 ist so ausgeführt, daß die Ausbeulung zuerst vorne in der flexiblen Beplankung 2 entsteht und bei einem weiteren Heranziehen der unteren Hebelarme nach hinten wandert. Durch eine mit einfachen Mittel erreichbare Änderung der Kinematik kann die Ausbeulung zuerst hinten entstehen und durch das weitere Heranziehen der Hebelarme nach vorne wandern.

[0015] Die in sich verschiebbare Hinterkante 23 ist so ausgebildet, daß die flexible Beplankung 2 und die Spoilerunterseite 21 an der Hinterkante des Spoilers so miteinander verbunden sind, daß eine Verschiebung gegeneinander in Spoilerlängsrichtung möglich ist; z.B. dadurch, daß die flexible Beplankung 2 gleitend in einem an der Spoilerunterseite 21 angeordneten Lager aufgenommen ist.

[0016] Die beim Heranziehen der unteren Hebelarme von den Gestängen 9 verschobenen Strukturelemente 7 unterstützen das Nachhinterschieben der flexiblen Beplankung 2 und kontrollieren gleichzeitig die Form der Ausbeulung. Dazu sind die Strukturelemente 7 an der flexiblen Beplankung 2 und an der starren Beplankung der Spoilerunterseite 21 in Gelenken 33 aufgenommen. Weitere Strukturelemente 8, auf die kein Gestänge 9 einwirkt, sind im hinteren Teil des Spoilers 1 an der Ober- und Unterseite in Gelenken 33 gelagert und steuern die Form der Ausbeulung im hinteren Teil. Die Strukturelemente 7 und 8 und die Gestänge 9 erstrecken sich, unterbrochen durch Längsspannen 28 über die gesamte Spoilerbreite. Gegebenenfalls sind geeignete weitere Unterbrechungen, z.B. zur Erzielung von Gewichtseinsparungen möglich.

[0017] Je nach Stellung des Strukturelementes 6 ist

die Position des Maximums der Ausbeulung 5 und die Beulenhöhe variierbar. Mit dem gezeigten Ausführungsbeispiel läßt sich die Position des Maximus der Ausbeulung 5 im Bereich von 30% bis 80% der Spoiltiefe adaptiv anpassen.

[0018] Fig.3 zeigt die Innenansicht des vorderen Spoilerbereiches mit Blick von vorn. Dabei ist die rechte Spoilerhälfte nur im Ansatz gezeigt, da sie symmetrisch zur linken Spoilerhälfte ausgebildet ist. Das Strukturelement 6 und der Spoilerhebel 24 sind doppelt ausgebildet. Die von den ersten Aktuatoren 3 in die Strukturelemente 6 eingeleitete Drehbewegung um die Lager 11 wird von einer Stellwelle 27, die kraftschlüssig mit den Strukturelementen 6 verbunden und an der Spoilerunterseite 21 in Lagern 26 aufgenommen ist, auf weitere Strukturelemente 25 kraftschlüssig übertragen. Diese Strukturelemente 25 verteilen sich gleichmäßig über die Breite des Spoilers 1. An ihnen ist die Vorderkante 16 der flexiblen Beplankung 2 befestigt, so daß sie dazu beitragen, die zur Ausbeulung der flexiblen Beplankung erforderlichen Schub- und Zugbewegungen gleichmäßig über die gesamte Spoilerbreite in die flexible Beplankung 2 einzuleiten.

[0019] In dem Spoiler sind in üblicher Weise Längsspannen 28 eingezogen. In den Spoilerseitenwänden 15 sind jeweils ein Hauptlager 20 des Spoilers aufgenommen. Weitere Hauptlager 20 befinden sich in einer starren Mittelstruktur 29, an die auch zwei Spoilerhebel 24 angelenkt sind. Die Spoilerhebel 24 werden von dem Stellarm 13 des zweiten Aktuators 4 bewegt an dem sie gelenkig angekoppelt sind. Die Stellarme 12 für die ersten Aktuatoren 3 und der Stellarm 13 für den zweiten Aktuator 4 sind wegen der besseren zeichnerischen Darstellbarkeit wegen in Fig.3 um 90 grd nach unten geklappt dargestellt worden.

[0020] Die in Fig. 4a bis Fig. 4b gezeigte Lamellenstruktur 18 dient zur Abdeckung der bei einer Ausbeulung der flexiblen Beplankung 2 entstehenden seitlichen Öffnungen oberhalb der Spoilergrundform. Die Lamellenstruktur 18 ist an den Seitenkanten der flexiblen Beplankung 2 befestigt und da sie im Sinne des Richtungspfeiles 32 biegsam ist folgt sie der Ausbeulung der flexiblen Beplankung 2 wobei ihre einzelnen Lamellen überlappt bleiben. Die Überlappung der einzelnen Lamellen ist so ausgebildet, daß sie der Fahrtwind aufeinanderdrückt. Der Richtungspfeil 31 soll die Flugrichtung andeuten.

[0021] Fig.4a zeigt eine Draufsicht auf den rechten Spoilerrand und Fig. 4b zeigt eine Lamellenstruktur 18 für diesen Spoilerrand in Seitenansicht. Zwischen den einzelnen Lamellen dieser Struktur ist ein Dämpfungsmaßmaterial 30 integriert. Dieses dämpft das Flattern einzelner Lamellen, behindert aber nicht eine Verstellung der Lamellenstruktur infolge einer Ausbeulung der flexiblen Beplankung 2. Fig 4c zeigt den linken Spoilerrand in geschnittener Vorderansicht. Erkennbar ist das Überlappen der Spoilerseitenwand 15 von der Lamellenstruktur 18, die am Seitenrand der flexiblen Beplankung

2 befestigt ist. Weiterhin ist ein Längsspart 28 in Fig 4c zu sehen.

[0022] Abweichend von dem vorangehend beschriebenen Ausführungsbeispiel können die Strukturelemente 6 auch als einarmiger Hebel ausgebildet sein, der mit einem Ende am Spoiler gelagert ist, z.B. auf dem Spoilerhebel 24 und an dessen freien Hebelarmende die flexible Beplankung 2 mit ihrer Vorderkante 16 und auf einer Teillänge des Hebelarmes der Stellarm 12 des ersten Aktuators 3 und das Gestänge 9 angebunden ist.

[0023] Es kann auch nur ein erster Aktuator 3 mit einem Stellarm 12 und mit einem Strukturelement 6 für die erfundungsgemäße Lösung ausreichend sein. Außerdem muß der erste Aktuator 3 nicht zwingend auf dem Stellarm 13 des zweiten Aktuators 4 gelagert sein. Die ersten Aktuatoren 3 können bei angepaßten Strukturelementen 6,7,8,25 auch am oder im Spoiler 1 selbst gelagert sein.

[0024] Eine geeignete Ausbeulung der flexiblen Beplankung 2 zur Stoßkontrolle muß sich nicht, wie aus der vorangehenden Beschreibung ableitbar ist, parallel zur Spoilervorderkante 14 und über die gesamte Breite des Spoilers erstrecken, d.h. es können lokal begrenzte Ausbeulungen der flexiblen Beplankung 2 für eine Stoßkontrolle ausreichend sein.

[0025] Der in Fig.5 gezeigte Spoiler mit nur einem Aktuator für den Stellbetrieb und für die Stoßkontrolle entspricht bis auf einige Änderungen dem voranste-hend zu Fig. 1 beschriebenen Spoiler. Die in Fig.5 ver-wendeten Bezugszeichen stimmen so weit vorhanden mit denen von Fig. 1 überein.

[0026] Das als zweiarmiger Hebel ausgebildete Strukturelement 6 ist an seinem aus dem Spoiler 1 her-ausragenden Hebelarmende mit dem Stellarm 12 eines ersten Aktuators 3 verbunden. Außerdem wirkt zwi-schen diesem Hebelarmende und einem Angriffspunkt 37 an der Spoilerunterseite eine Zugfeder 36. Der Angriffspunkt 37 liegt von der Spoilervorderkante 14 aus gesehen hinter dem herausragenden Hebelarm.

[0027] Bei einer heranziehenden Betätigung des ersten Aktuators 3 wird wegen eines fehlenden Wider-standes der ausgestellte Spoiler 1 um das Hauptgelenk 20 ohne Dehnung der Zugfeder 36 und damit ohne Drehung des zweiarmigen Hebels um das Lager 11 auf die Oberfläche des Flugzeugtragflügels 19 gezogen, wo er zum Aufliegen kommt. Nach dem Aufliegen ist keine Fortsetzung der Drehung des Spoilers 1 um das Haupt-lager 20 mehr möglich. Ein weiteres Heranziehen des Hebelarmendes führt dann zu einer Drehung des zwei-armigen Hebels um das Lager 11 bei einer Dehnung der Zugfeder 36. Diese Drehung des zweiarmigen Hebels führt über die Strukturelemente 7 und 8 zu der Ausbeulung der flexiblen Beplankung 2 wie zu Fig. 1 und Fig.2 voranstehend beschrieben worden ist. Es kann in dieser Version der Spoilerhebel 24, der zweite Aktuator 4 und sein Stellarm 13 eingespart werden. Diese Ausführung ist für Spoiler geeignet, auf deren

Oberfläche eine geringe Sogwirkung auftritt, wodurch die Zugfeder 36 zum Straffen der flexiblen Beplankung 2 nicht allzu stark ausgelegt werden muß.

## 5 Patentansprüche

1. Flugzeugtragflügel mit einem auf seiner Oberseite mit einer flexiblen Beplankung versehenen Spoiler und mindestens einem zur adaptiven Kontrolle von Stoßwellen über eine konvexe Ausbeutung der Beplankung auf diese einwirkenden Aktuator, dadurch gekennzeichnet, daß der/die Aktuator(en) über ein Strukturelement die zur Ausbeutung benötigte Länge an Beplankung an der Vorderkante des Spoilers bereitstellt und gleichzeitig über im Spoiler gelagerte Strukturelemente derart auf die Beplankung einwirkt (einwirken), daß die Lage der Ausbeulung bei konstanter Höhe mit der Stellung des/der Aktuators(en) korreliert.
2. Flugzeugtragflügel nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sich die konvexe Ausbeutung parallel zur Spoilervorderkante (14) erstreckt.
3. Flugzeugtragflügel nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Lage des Maximums der Ausbeulung (5) in Bezug auf die Spoilervorderkante (14) im Bereich von 30% bis 80% der Spoiltiefe veränderbar ist.
4. Flugzeugtragflügel nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die/der erste Aktuator (3) auf dem Stellarm (13) eines zweiten Aktuators (4), mit dem der Spoiler (1) in dem Flugzeugtragflügel in bekannter Weise in seine ver-schiedenen Betriebsstellungen gestellt wird, gelenkig gelagert ist.
5. Flugzeugtragflügel nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die/das Struktur-element (6) als zweiarmiger Hebel ausgebildet ist, an dessen einem Hebelarmende die flexible Beplankung (2) mit ihrer Vorderkante (16) und an dessen anderem Hebelarmende der erste Aktuator (3) mit seinem Stellarm (12) angebunden ist.
6. Flugzeugtragflügel nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß eine Zugfeder (36) zwischen dem Hebelarmende, auf das der erste Aktuator (3) einwirkt und dem Spoiler (1) angeordnet ist und daß mit dem ersten Aktuator (3) der Spoiler (1) im Flugzeugtragflügel (19) in seine Betriebsstellung verstellt wird und bei Auflage des Spoilers (1) auf dem Flugzeugtragflügel (19) mit demselben Aktua-tor (3) bei einer Dehnung der Zugfeder (36) über die in dem Spoiler gelagerten Strukturelemente (6,7,8,25) auf die flexible Beplankung (2) derart ein-gewirkt wird, daß die konvexe Ausbeutung zur

adaptiven Stoßkontrolle entsteht.

7. Flugzeugtragflügel nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die/das Struktur-element (6) als einarmiger Hebel ausgebildet ist, an dessen freien Hebelarmende die flexible Beplankung (2) mit ihrer Vorderkante (16) und auf einer Teillänge des Hebelarmes der Stellarm (12) des ersten Aktuators (3) angebunden ist. 5
8. Flugzeugtragflügel nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß zur Abdeckung der bei einer Ausbeutung entstehenden Öffnungen in den Spoilerseitenwänden (15) jeweils eine flexible, sich überdeckende Lamellenstruktur (18) vorgesehen ist. 10
9. Flugzeugtragflügel nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Spoilervorderkante (14) und der Vorderkante (16) der flexiblen Beplankung (2) ein schmaler Schlitz (34) ausgebildet ist. 15

20

25

30

35

40

45

50

55

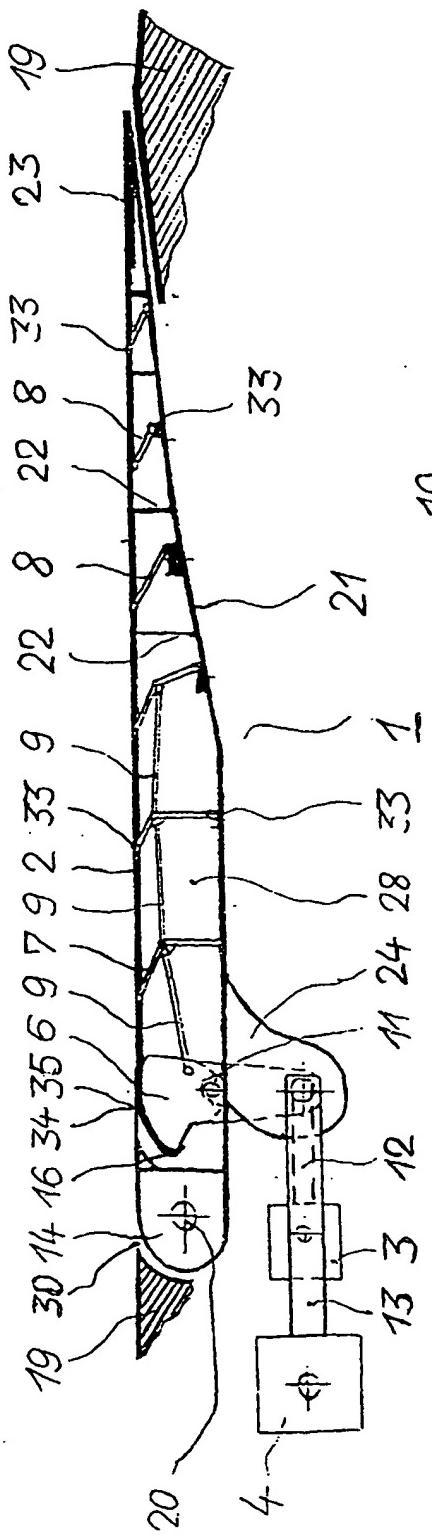


Fig. 1

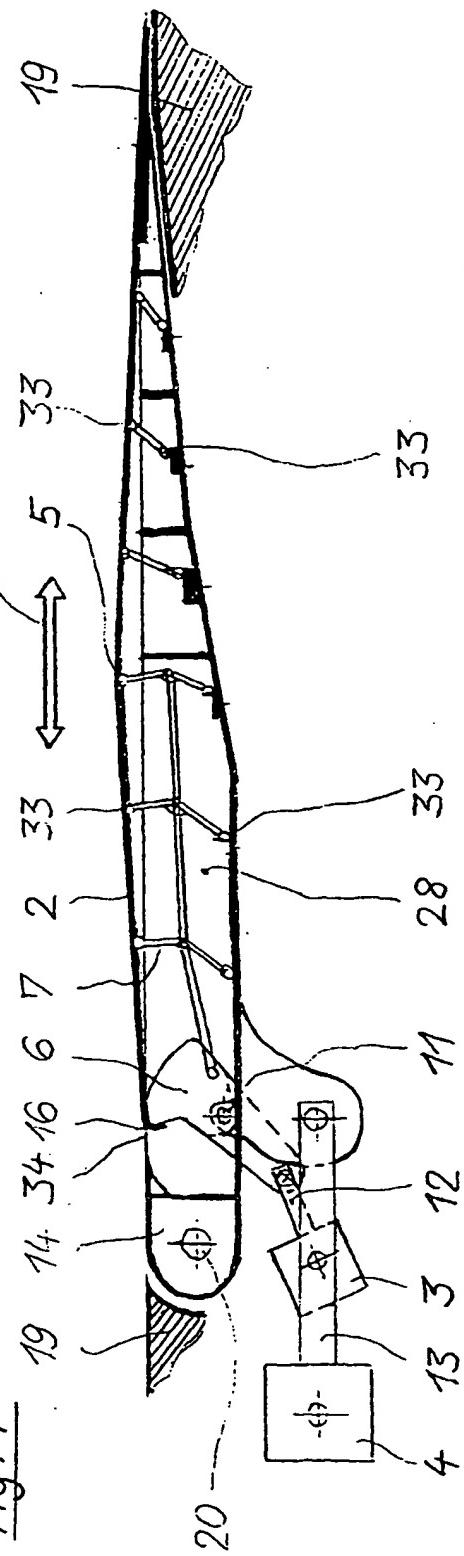


Fig. 2

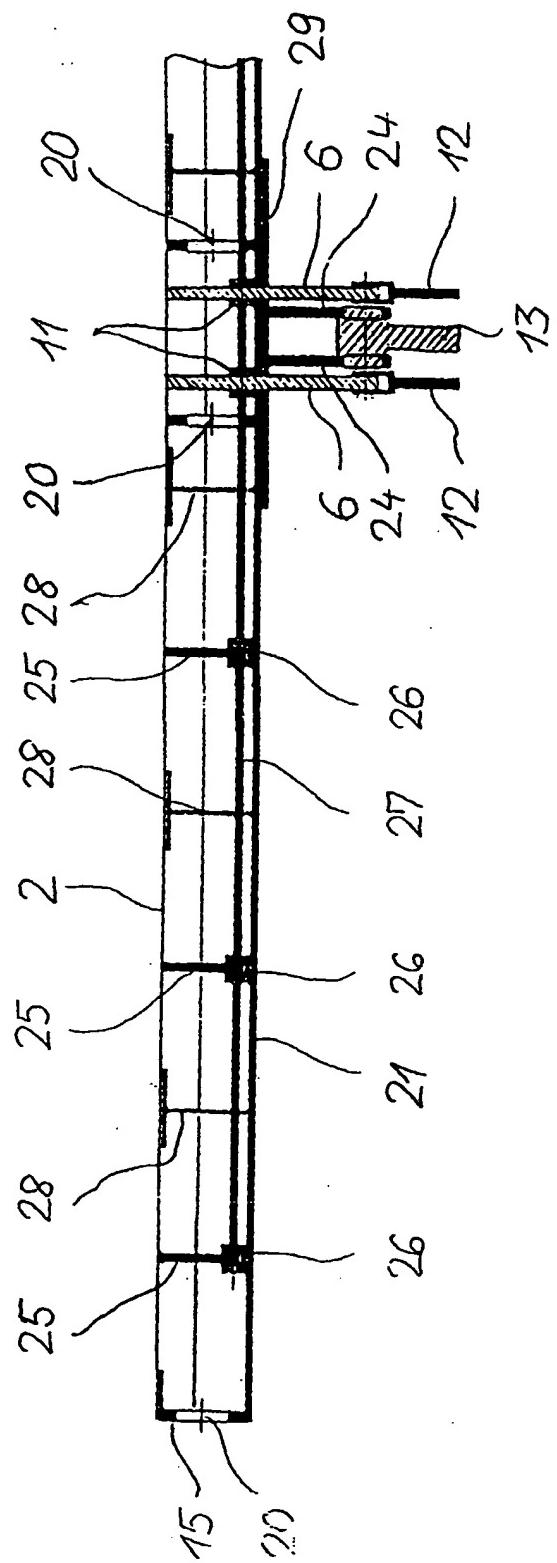


Fig. 3

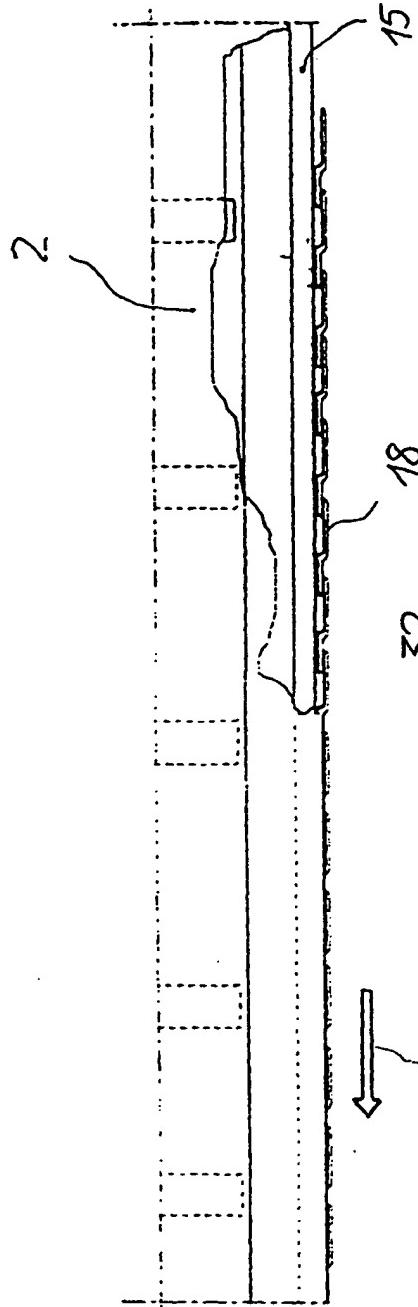


Fig. 4a

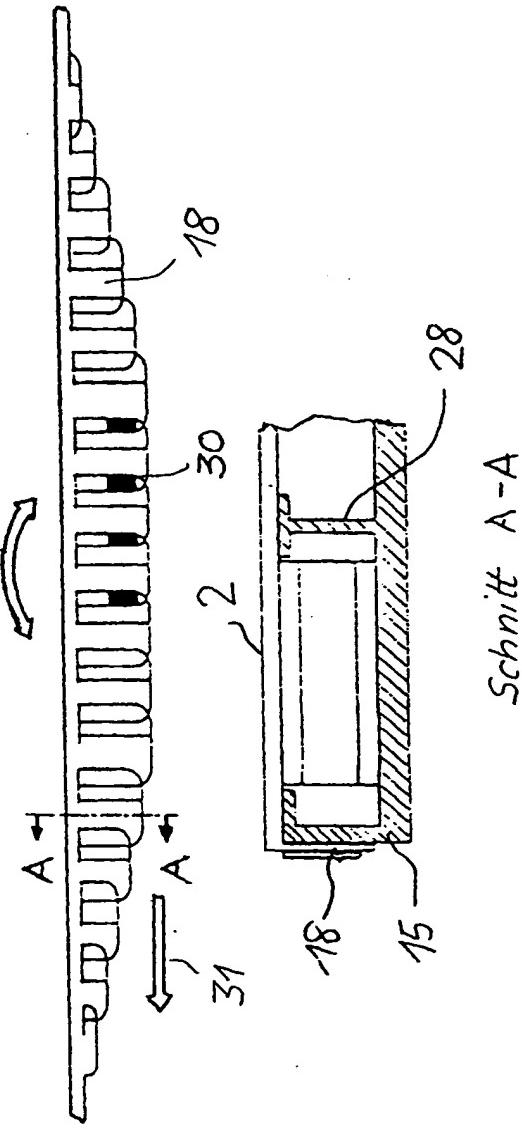


Fig. 4b

Schnitt A-A

Fig. 4c

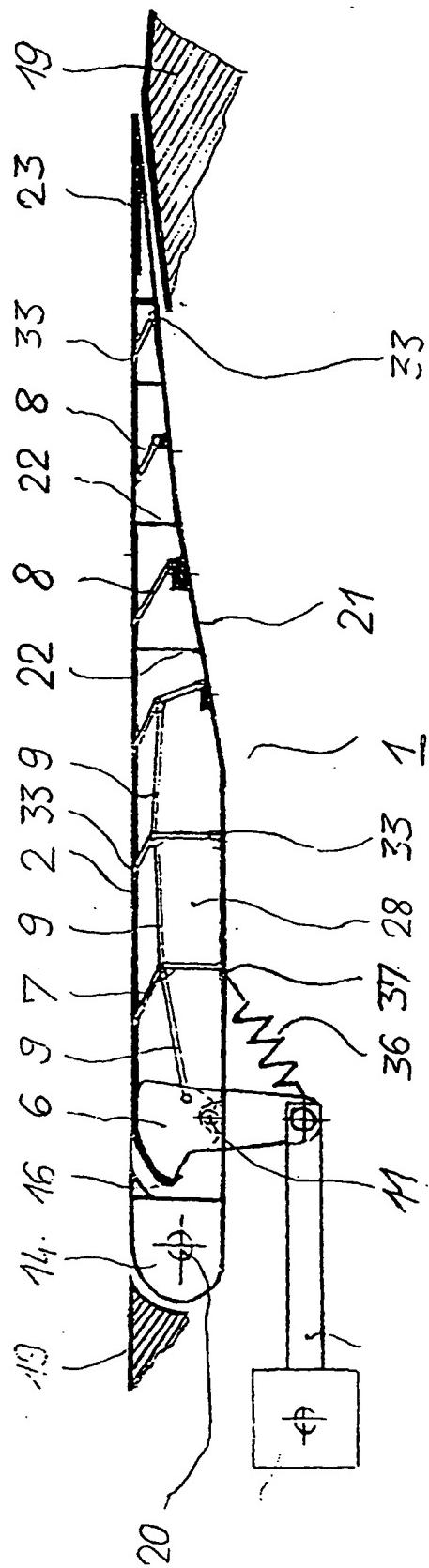


Fig. 5